

## ELECTROPHORETIC DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

Patent Number: JP2284125  
Publication date: 1990-11-21  
Inventor(s): OSHIRO TATSUHIKO; others: 04  
Applicant(s): NIPPON MEKTRON LTD  
Requested Patent: ☐ JP2284125  
Application Number: JP19890106806 19890426  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/167  
EC Classification:  
EC Classification:  
Equivalents: JP2777728B2

### Abstract

**PURPOSE:** To easily and surely inject a dispersion system into the respective pores of porous spacers by providing hot-melt adhesive layers which can be thermocompression bonded in the circumferential regions of the spacers and forming one of electrode plates flexible.

**CONSTITUTION:** The dispersion system 7 dispersed with electrophoresis particles 6 is excessively supplied to the porous spacers 8 packaged on an electrode pattern 2 side of the rigid electrode plate and thereafter, the flexible electrode is disposed on the spacers 8 in such a manner that the electrode patterns 4 thereof face the electrode patterns 2 of the rigid electrode plate. The hot-melt adhesive layers 9 provided around the spacers 8 and the flexible electrode plate 4 are thermocompression bonded while the excess dispersion system 7 is extruded out by pressing the front surface of the flexible electrode plate 4 under heating to seal the dispersion system 7 into the respective pores 8A of the spacers 8. The sure injecting treatment and sealing treatment of the dispersion system 7 are rapidly executed in this way.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-284125

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 02 F 1/167

識別記号 庁内整理番号  
7428-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)11月21日

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電気泳動表示装置及びその製造法

⑯ 特 願 平1-106806

⑰ 出 願 平1(1989)4月26日

⑱ 発 明 者 尾 城 達 彦 茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社  
南茨城工場内

⑲ 発 明 者 外 山 二 郎 茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社  
南茨城工場内

⑳ 発 明 者 赤 塚 孝 寿 茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社  
南茨城工場内

㉑ 出 願 人 日本メクトロン株式会 東京都港区芝大門1丁目12番15号  
社

㉒ 代 理 人 弁理士 鎌田 秋光  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

電気泳動表示装置及びその製造法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一方が透明質に構成された一組の  
対向配置した電極板間に多孔性スベーサを介し  
て電気泳動粒子を分散させた分散系を不連続相  
に分割して封入する構造の電気泳動表示装置に  
於いて、上記対向電極板の一方を可撓性に構成  
し、且つ他の電極板を透明な剛体で構成すると  
共に、これら両電極板間に介装される上記多孔  
性スベーサの周囲にホットメルト接着層を配設  
するように構成したことを特徴とする電気泳動  
表示装置。

(2) 前記多孔性スベーサを弾性部材により構成し  
た請求項(1)の電気泳動表示装置。

(3) 前記多孔性スベーサを感光性フィルムで構成  
した請求項(1)の電気泳動表示装置。

(4) 前記ホットメルト接着層がポリアミド系樹脂  
である請求項(1)～(3)の電気泳動表示装置。

(5) フィルム部材及び透明ガラス板の各一方面に  
所要の電極パターンを各々形成した可撓性電極  
板と透明な剛体電極板とを用意し、該剛体電極  
板の電極パターン側に配装した多孔性スベーサ  
に対し電気泳動粒子を分散させた分散系を過剰  
に供給した後、上記可撓性電極板をその電極パ  
ターンが上記剛体電極板の電極パターンと対面  
するように上記多孔性スベーサ上に配装し、次  
に上記可撓性電極板の上面に加熱押圧力を付与  
して余分な分散系を押し出しながら該多孔性ス  
ベーサの周囲に配装したホットメルト接着層と  
上記可撓性電極板とを熱圧着させて該多孔性ス  
ベーサの各孔に上記分散系を封入する各工程か  
らなる電気泳動表示装置の製造法。

(6) 前記剛体電極板と上記多孔性スベーサとを予  
め接合する工程を備える請求項(5)の電気泳動  
表示装置の製造法。

(7) 前記多孔性スベーサを弾性体で形成した請求  
項(5)又は(6)の電気泳動表示装置の製造法。

(8) 前記多孔性スベーサを感光性フィルムで形成

した請求項(5)又は(6)の電気泳動表示装置の製造法。

(9) 前記ホットメルト接着層にポリアミド系樹脂を用いる請求項(5)～(8)のいずれかに記載の電気泳動表示装置の製造法。

(10) 前記可撓性電極板の上記多孔性スペーサに対する加熱接合工程を熱ローラで該可撓性電極板の一端から順次的に施す請求項(5)～(9)のいずれかに記載の電気泳動表示装置の製造法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 「産業上の利用分野」

本発明は電気泳動粒子を利用した表示装置に関し、より具体的には、この種の電気泳動表示装置に於いて、樹脂製フィルム等からなる一方の可撓性電極板と、表示用分散系を小区間に不連続相に分割する為の多孔性スペーサとを使用することにより、多孔性スペーサの各孔に分散系を容易且つ確実に封入できるように構成した分散系分割型の電気泳動表示装置及びその製造法に関する。

電極パターン面と平行方向な移動を起こして電気泳動粒子の濃度分布に偏りを生じ、その結果この電気泳動表示装置を長時間繰返し使用すると電気泳動粒子の濃度が場所的に不均一になったり表示むらを発生するという問題がある。

そこで、このような不都合を解消する手段として、第4図に示すように、多数の透孔を穿設した多孔性スペーサ8を用いて各透孔に分散系を封入することにより、分散系7を小区間に不連続相に分割封入するような構造も特開昭49-32038号、特開昭59-34518号或いは特開昭59-171930号各公報等で知られている。

しかし、多孔性スペーサを用いて表示用分散系を小区間に不連続相に分割する分散系分割方式の電気泳動表示装置に於いて、両電極板と介装多孔性スペーサとを予め接着したセル構造のものでは、多孔性スペーサの各孔に分散系を一樣に注入することは困難であり、分散系注入の不完全な部分が発生して表示欠陥となる虞が多分にあり、信頼性の高い表示装置を得る上での解決課題は多い。

#### 「従来技術とその問題点」

電気泳動粒子を利用したこの種の電気泳動表示装置は、第3図に示す如く、対向面に夫々酸化インジウム・スズ等の適宜な透明導電部材を使用し、所要の表示用電極パターン2、4を各別に形成した二枚の透明ガラス板1、3を設け、液体分散媒に電気泳動粒子6を分散させた分散系7をその対向間隙間に封入すべくスペーサ機能を兼用する封止部材5を外周部位に配装した構造を有する。

このような電気泳動表示装置は、電極パターン2、4に表示駆動用電圧を印加して電気泳動粒子6を電極パターン2、4に吸着・離反させ得るよう分散系7に電界を作用させて電気泳動粒子6の分布状態を変えるところにより分散系7の光学的特性に変化を与えて文字、記号又は図形等の所望の表示動作を行わせるものである。

分散系7の封入態様として上記の如く端部に設けた封止部材5によって連続相状に構成する場合には、両電極パターン2、4間の間隔むら等による電界強度の不均一に起因して電気泳動粒子6が

#### 「課題を解決するための手段」

本発明は、多孔性スペーサを用いる分散系分割型の電気泳動表示装置に於いて、多孔性スペーサの所要部位に熱圧着可能なホットメルト接着層を具備させ、また、電極板の一方を可撓性に構成することにより、多孔性スペーサの各孔に分散系を容易確実に注入可能な電気泳動表示装置及びその製造法を提供するものである。

その為、本発明の電気泳動表示装置によれば、少なくとも一方が透明質に構成された一組の対向配置した電極板間に多孔性スペーサを介して電気泳動粒子を分散させた分散系を不連続相に分割して封入する電気泳動表示装置に於いて、上記対向電極板の一方を可撓性に構成し、且つ他の電極板を透明な剛体で構成すると共に、これら両電極板間に介装される上記多孔性スペーサの周囲に、好ましくはポリアミド系樹脂からなるホットメルト接着層を配設するように構成したものである。

ここで、多孔性スペーサは、各種の弾性部材や感光性フィルムを用いて種々の態様で構成できる。

このような電気泳動表示装置を製作するには、  
 先ず、フィルム部材及び透明ガラス板の各一方面に所要の電極パターンを各々形成した可換性電極板と透明な剛体電極板とを用意し、該剛体電極板の電極パターン側に配装した上記構成の多孔性スベサに対し電気泳動粒子を分散させた分散系を過剰に供給した後、上記可換性電極板をその電極パターンが上記剛体電極板の電極パターンと対面するように上記多孔性スベサ上に配装し、次に上記可換性電極板の上面に加熱押圧力を付与して余分な分散系を押し出ししながら該多孔性スベサの周囲に設けた好ましくはポリアミド系樹脂からなるホットメルト接着層と上記可換性電極板とを熱ローラ等を用いて順次的態様などで熱圧着させて該多孔性スベサの各孔に上記分散系を封入する各工程を採用することが出来る。

斯かる手法によって、表示用分散系の分割方式に用いる多孔性スベサの各孔に対して分散系の確実な注入処理と封止処理とを迅速に施すことが可能となる。

封入処理と構成部材間の封止処理とを容易迅速に行なう手段として好適である。

多孔性スベサ8は可換性電極板との間で上記熱圧着処理を行う為に、第2図の如く、その周囲の斜線で示す領域に好ましくはポリアミド系樹脂からなるホットメルト接着層9を設けてあるが、このホットメルト接着層9は、例えばダイアボンド工業製PA-50の如きシート状ホットメルト接着部材を用いることが出来る。多孔性スベサ8は種々の手法を用いて構成可能であり、例えばシリコンゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴム若しくはアクリルゴム等の合成ゴムや天然ゴム等の素材からなる弾性質シート状物を用意し、これにパンチ又はレーザ等の適宜な手段で所要の透孔8Aを多数穿設したものを剛体電極板の電極パターン2側に接合するか、或いは斯かる弾性質部材の印刷手段で該電極パターン2側に直接一体状に形成することも可能である他、感光性樹脂をその電極パターン2側に所要厚さで被着形成した後、エッチング等の化学的溶解手段で透孔8Aを設け得る。

#### 「実施例」

以下、図示の実施例を参照しながら本発明を更に詳述する。第1図中、1は透明な剛体電極板を構成する為の基材としての透明なガラス板であってその上面には酸化インジウム・スズ等の透明導電材料を用いて所要の電極パターン2を適宜形成してある。この剛体電極板の上面には、分散系を小区間に分割して封入する為の多孔性スベサ8を配装してあり、更に、多孔性スベサ8の上面には、上記剛体側電極パターン2と対向する面に他の電極パターン4を形成したフィルム基材10からなる可換性電極板を所要の間隔で配装してある。斯かる可換性電極板は、多孔性スベサ8の各孔に過剰に供給した分散系7を可換性電極板の上面から後述の加熱押圧力を作用させて該スベサ8に密着させながら余分な分散系7を順次押し出すと共に、可換性電極板とスベサ8の周囲との熱圧着処理を行なうことにより、該多孔性スベサ8の各孔に空孔のない分散系7の完全な封入を行なわせる為のものであって、分散系7の分割

分散系7に用いる電気泳動粒子は、酸化チタンや周知の各種のコロイド粒子の他、種々の有機、無機質顔料、染料、セラミックス若しくは樹脂等の微粉末などを適宜使用できる。また、分散系7の分散媒には、炭化水素、ハロゲン化炭化水素、芳香族炭化水素等の他、天然又は合成の各種の油等を任意使用できる。そして、分散系7には必要ならば、電解質、界面活性剤、金属石けんの他、樹脂、ゴム、油、ワニス、コンパウンド等の粒子からなる荷電制御剤に加え、分散剤、潤滑剤或いは安定化剤等を適宜添加できる。更に、電気泳動粒子の荷電を正又は負に統一したり、ゼータ電位を高める手段の他、電気泳動粒子の電極パターン2、4に対する吸着性や分散媒の粘度等の調整も適宜行える。

上記の分散系分割型の電気泳動表示装置を製作するには、透明ガラス板1及び透明電極パターン2からなる剛体電極板の該電極パターン2の側に設けた上記構成の多孔性スベサ8に、表示目的に最適な如く適宜な液体分散媒に酸化チタン等の

電気泳動粒子を分散させて予め調製した分散系7を該多孔性スベータ8に所要量以上に過剰に供給し該スベータ8を分散系7で完全に覆っておく。

分散系7は、分散媒として、ヘキシルベンゼン100 ccを用意し、これにオイルブルーBAからなる濃紺の染料1 gとシルパンS83からなる界面活性剤0.5 gとを溶かし、この溶媒に電気泳動粒子として酸化チタン5 gを分散させることにより所要の表示用分散系を予め調製しておく。

次いで、第1図の如く可換性電極板をその電極パターン4が剛体電極板の電極パターン2と対面するように多孔性スベータ8に重ね合わせた状態で可換性電極板の上面側に加熱ローラ等の利用による加熱圧着力を作用させてその一端部から順次的に封入封止処理を施すと、可換性電極板は多孔性スベータ8に十分に押し付けられてその周囲のホットメルト接着層9と熱圧着されと共に、多孔性スベータ8の透孔8Aに対して過剰に供給された余分な分散系は該スベータ8の各孔から押し出されて分散系7の適正な封入処理が行われる。こ

との熱圧着処理を行いながら多孔性スベータの各孔に分散系を確実に封入できることとなり、以って、空孔のない分散系の分割型封入処理を能率よく短時間に容易確実に行える。

従って、本発明による電気泳動表示装置及びその製造法の採用により、表示欠陥のないコントラストの良好な表示信頼性の高い優れた分散系分割型の電気泳動表示装置を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に従って透明剛体電極板と可換性電極板との間に熱圧着自在な多孔性スベータを介装するように構成した分散系分割型の電気泳動表示装置の概念的な拡大断面構成図。

第2図は本発明の手法に従って可換性電極板と多孔性スベータとの接合処理を容易化する為に多孔性スベータの周囲にホットメルト接着層を設けた状態の部分平面説明図。

第3図は多孔性スベータを使用しない従来の構造による分散系連続相型の電気泳動表示装置

れにより、多孔性スベータ8に空孔のない分割型分散系の完全な封入処理と部材相互の接合処理とを容易迅速に施すことが出来る。

上記の如く製作した電気泳動表示装置の電極板間に直流70 Vの電圧を反復的に印加してスイッチング試験を行なったところ、100万回のスイッチング経過後でも電気泳動粒子の偏りは認められず、コントラストの良好な表示動作を持続した。

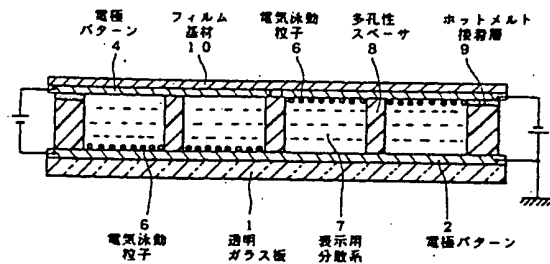
#### 「発明の効果」

本発明に係る電気泳動表示装置は、以上のとおり、多孔性スベータを使用して分散系を小区間に不連続相に分割して電極板間に封入する電気泳動表示装置に於いて、両電極板の一方を可換性に、その他方を剛体に各々構成し、この両電極板間に周囲領域で熱圧着可能な多孔性スベータを介装すべく構成してあるので、表示用分散系を過剰に供給した熱圧着可能な多孔性スベータ上に可換性電極板を配装した状態で該可換性電極板側に加熱圧着力を順次作用させることによって、余分な分散系を押し出すと共に多孔性スベータと可換性電極板

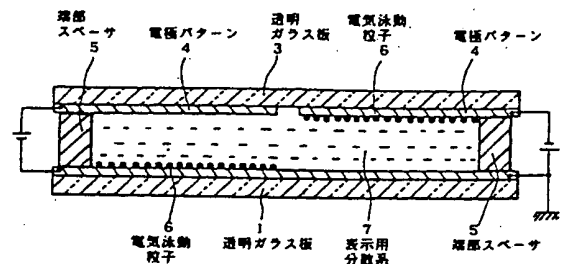
の概念的断面構成図、そして、

第4図は多孔性スベータを使用した従来構造に従った分散系連続相型の電気泳動表示装置の概念的断面構成図である。

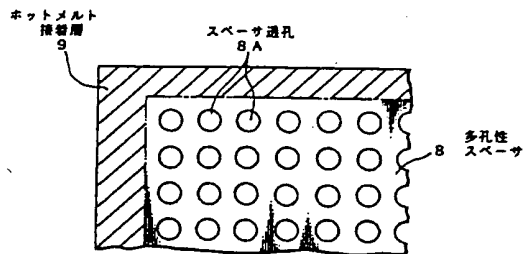
- 1 : 透明ガラス板
- 2 : 電極パターン
- 3 : 透明ガラス板
- 4 : 電極パターン
- 5 : 端部スベータ
- 6 : 電気泳動粒子
- 7 : 表示用分散系
- 8 : 多孔性スベータ
- 8A : スベータの透孔
- 9 : ホットメルト接着層
- 10 : フィルム基材



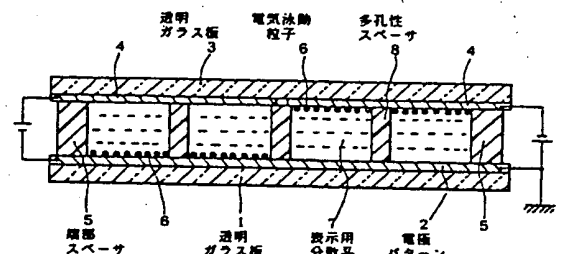
第 1 図



第 3 図



第 2 図



第 4 図

第1頁の続き

①発明者 多田 限 昭

茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社  
南茨城工場内

②発明者 森 高 志

茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社  
南茨城工場内

PTO 02-3421

CY=JP DATE=19901121 KIND=A  
PN=02-284125

ELECTROPHORESIS DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION  
[Den'ki eidohyoji sochi oyobi sono seizohoho]

Tatsuhiko Oshiro, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. July 2002

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(10):	JP
DOCUMENT NUMBER	(11):	02-284125
DOCUMENT KIND	(12):	A
	(13):	PUBLISHED UNEXAMINED PATENT APPLICATION (Kokai)
PUBLICATION DATE	(43):	02-284125 [WITHOUT GRANT]
PUBLICATION DATE	(45):	[WITH GRANT]
APPLICATION NUMBER	(21):	01-106806
APPLICATION DATE	(22):	19890426
PRIORITY DATE	(32):	
ADDITION TO	(61):	
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	
PRIORITY COUNTRY	(33):	
PRIORITY NUMBER	(31):	
PRIORITY DATE	(32):	
INVENTOR	(72):	OSHIRO, TATSUHIKO; SOTOYAMA, JIRO; AKATSUKA, TAKAHISA; TADAKUMA, AKIRA; MORI, TAKASHI.
APPLICANT	(71):	Nihon Mectron Co. Ltd.
TITLE	(54):	ELECTROPHORESIS DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION
FOREIGN TITLE	[54A]:	Den'ki eidohyoji sochi oyobi sono seizohoho



1. Name of this invention

Electrophoresis Display Device and its Production

2. Claims

[1] Electrophoresis display device with the following characteristic:

With an electrophoresis display device prepared by dividing the system into non-continuous phases using a porous spacer while sealing a dispersion system consisting of dispersed electrophoresis particles between a pair of electrode plates positioned to face each other where at least one of electrodes is clear;

one of said electrodes is made of a calcifying material, while the other electrode plate is made of a durable material, and a hot-melt adhesion layer is placed around the porous spacer positioned between those electrode plate.

[2] In Claim 1, said porous spacer is made of an elastic material.

[3] In Claim 1, said porous spacer is made of a photosensitive film.

[4] In Claims 1 - 3, said hot-melt adhesive layer is a polyamide resin.

---

\* Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

[5] Electrophoresis display device production method comprised of the following processes:

After a calcifying electrode plate and transparent durable electrode plate are prepared by forming specific electrode patterns on one surface of each electrode plate, and an excessive amount of dispersion system containing dispersed electrophoresis particles is supplied to the porous spacer placed at the electrode pattern side of the durable electrode plate, said calcifying electrode plate is placed on said porous spacer so that the electrode pattern can face to the electrode pattern of said durable electrode plate; then, said dispersion system is sealed into each hole of the porous spacer by heat-pressing the hot-melt adhesive layer with a calcifying electrode plate positioned around the porous spacer while excessive dispersion system is pushed out by providing hot pushing pressure onto the upper surface of the calcifying electrode plate.

[6] In Claim 5, said durable electrode plate and porous spacer are pre-adhered.

[7] In Claim 5 or 6, said porous spacer is made of an elastic material..

[8] In Claim 5 or 6, said porous spacer is made of a photosensitive material.

13

[9] In Claim 5 - 8, a polyamide type resin is used as the hot-melt adhesive layer.

[10] In Claims 5 - 9, the heat-bonding process performed to the porous spacer of the calcifying electrode plate is sequentially performed from one end of the calcifying electrode plate using a heat roller.

### 3. Detailed Explanation of this Invention

#### [Industrial Field]

This invention pertains to a display device utilizing electrophoresis particles and is particularly associated with a dispersion/division type electrophoresis display device easily and assuredly sealing the dispersion system into each hole of the porous spacer using a calcifying electrode plate made of resin film and a porous spacer dividing the display dispersion system into irregular small phases.

#### [Conventional technology and its problems]

As shown in Fig. 3, this type of electrophoresis display device utilizing electrophoresis particles is conventionally produced by preparing two clear glass plates 1, 3 separately containing display electrode patterns 2, 4 on the electrode surface facing with each other using a clear conductive material (e.g., tin, indium oxide), and a sealing part 5 which is also used as a spacer is formed around the outer circumference area so as to seal

the dispersion system 7 containing electrophoresis particles 6 in a liquid dispersion medium between the opposing two electrodes.

This type of electrophoresis display device can be used for screen display (e.g., characters, symbols, and figures) by applying electric fields to the dispersion system 7 to vary the optical characteristic of the dispersion system 7 in order to change the distribution of electrophoresis particles 6 so that electrophoresis particles 6 can be attached to or separated from the electrode patterns 2, 4 by impressing a voltage to electrode patterns 2, 4.

When the dispersion system 7 is sealed using continuous phases of sealing part 5 as described above, electrophoresis particles 6 cause movements parallel to the electrode pattern surfaces due to uneven electric field strength caused by spacial unevenness between electrode patterns 2, 4. As a result, since density distribution of electrophoresis particles becomes uneven, long duration of repeated use of such electrophoresis display device causes locally uneven density of electrophoresis particles and display surface irregularity.

To solve those problems, by sealing the dispersion system into each hole of porous spacer having numerous penetrated holes, the dispersion system was divided and sealed as non-continuous small phases (see Fig. 4; refer to Patent No. 49-32038, 59-34518, 59-171938).

However, with those methods which form cells prepared by pre-adhering both electrodes and porous spacer in the purpose of forming such non-continuous small divided particle phases, it is difficult to evenly inject the dispersion system into each hole of porous spacer, resulting in insufficiently filled areas, which consequently causes display defects. Therefore, the method is difficult to produce highly reliable display devices.

[Method to Solve the Problems]

To solve said problems, this invention provides a dispersion/division type electrophoresis display device with the following characteristic: A hot-melt adhesive layer is prepared to the required areas of porous spacer for providing adhesiveness using heat and pressure, and one of electrodes is made of a calcifying material. With this method, the dispersion system can be easily and assuredly injected into each hole of the porous spacer.

In practice, this invention provides a method of producing an electrophoresis display device with the following characteristic:

With an electrophoresis display device prepared by dividing the system into non-continuous phases using a porous spacer while sealing a dispersion system consisting of dispersed electrophoresis particles between a pair of electrode plates positioned to face each other where at least one of electrodes is clear; one of said

electrodes is made of a calcifying material, while the other electrode plate is made of a durable material, and a hot-melt adhesion layer is placed around the porous spacer positioned between those electrode plate.

The porous spacer can be prepared by an applicable method using various kinds of elastic materials or photosensitive films.

To prepare this type of electrophoresis display device, /155 first, after a calcifying electrode plate and transparent durable electrode plate are prepared by forming specific electrode patterns on one surface of each electrode plate, and an excessive amount of dispersion system containing dispersed electrophoresis particles is supplied to the porous spacer placed at the electrode pattern side of the durable electrode plate, said calcifying electrode plate is placed on said porous spacer so that the electrode pattern can face to the electrode pattern of said durable electrode plate; then, said dispersion system is sealed into each hole of the porous spacer by heat-pressing the hot-melt adhesive layer and calcifying electrode plate positioned around the porous spacer while excessive dispersion system is pushed out by providing hot pushing pressure onto the upper surface of the calcifying electrode plate.

This method can speedily and assuredly inject/seal a dispersion system into each hole of porous spacer used for the division type display dispersion system.

### [Operational Example]

The following explains the operational example of this invention. In Fig. 1, item 1 is a clear glass plate used as a base material for forming a transparent durable electrode plate, and a clear conductive material (e.g., indium oxide/tin) is used to form a necessary electrode pattern 2 over the upper surface of the electrode. A porous spacer 8 is applied on the upper surface of this durable electrode plate so as to divide the dispersion system into small sections to be sealed. Furthermore, a calcifying electrode having a film material 10 forming another electrode pattern 4 is placed facing against the clear electrode at a specific distance from the clear electrode. This calcifying electrode plate can consecutively push out excessive dispersion system 7 while being adhered to the spacer 8 with a heated-pressure force (described later) applied from the upper surface of the calcifying electrode plate, thereby completely sealing the dispersion system 7 not containing any air hole into each opening of the porous spacer 8. As a result, the calcifying electrode can effectively perform the division/sealing of dispersion system 7 and sealing among related parts.

The porous spacer 8 performing the heat-pressuring process with the calcifying electrode plate has a hot-melt adhesive layer 9 (preferably polyamide resin) as shown in the surrounding area

filled with lines in Fig. 2. This hot-melt adhesive layer 9 may be a sheet-like hot-melt adhesive material (e.g., PA-50, product of Diabond). The porous spacer 8 can be prepared by various methods. For example, first, an elastic sheet made of synthetic rubber, such as silicone rubber, urethane rubber, fluorine rubber, acryl rubber, or natural rubber, is prepared, to which numerous penetrated holes 8A are formed using an appropriate method, such as punching or laser. The prepared sheet may be bonded to the electrode pattern side of durable electrode plate, or it may be directly formed onto the electrode pattern side by printing an elastic material. Another method is that, after a photosensitive resin with specific thickness is adhered and formed on the electrode pattern side, penetrated holes 8A are formed using a chemical melting method (e.g., etching).

In addition to titanium oxide or conventional various colloid particles, dispersion system 7 may be made of various organic/inorganic pigments, dye, ceramics, or resin fine powder. Also, as a dispersion medium for the dispersion system 7, in addition to hydrocarbon, other materials, such as hydrocarbon halide, aromatic hydrocarbon, various natural or synthetic oils, may be used. If necessary, in addition to electrolyte, a surface activator, metallic soap, charge control agent consisting of resin, rubber, oil, varnish, or compound particles, dispersion agent,



lubricant, or stabilizer may be added. Furthermore, other adjustments may be provided to the system. For example, the electric charge of electrophoresis particles may be adjusted to positive or negative; Zeta potential is increased; or, adhesiveness of electrophoresis particles to the electrode patterns 2, 4 as well as the viscosity of dispersion medium may be arranged.

To produce said dispersion/division type electrophoresis display device, first, a dispersion system 7 is pre-prepared by dispersing electrophoresis particles (e.g., titanium oxide) in an appropriate liquid dispersion medium most suited for display purpose; after this dispersion system 7 is excessively supplied /156 to the porous spacer 8, this spacer 8 is completely covered with the dispersion system 7.

For the dispersion system 7, 100 cc of hexyl benzene is used as a dispersion medium, to which 0.5 g of surface activator consisting of 1 g of dark blue dye made of oil blue BA and Silvan S83 is melted. By dispersing 5 g of titanium oxide in this solvent, the dispersion system is pre-prepared.

Next, as shown in Fig. 1, heated pressure force is applied to the upper surface of the calcifying electrode plate using a heated roller or other similar device, continuously sealing the surface from one end, while the electrode pattern 4 of the calcifying electrode plate is arranged to face the electrode pattern 2 of the

durable electrode plate. As a result, calcifying electrode plate is sufficiently pressed against the porous spacer 8 to heat-adhere with the surrounding hot-melt adhesive layer. During this process, the dispersion system excessively supplied into holes 8A of the porous spacer 8 is pushed out from each hole of the spacer 8, properly sealing the dispersion system 7. As a result, complete sealing of division/dispersion type porous spacer 8 with no empty hole with thorough adhesion of each part can be easily and quickly provided.

When a switching test is performed to the electrode plates of the electrophoresis display device prepared as described above by repeatedly impressing 70 DC current, electrophoresis particles were uniformly distributed after 1,000,000 times of switching, being able to provide display with excellent contrast.

[Effectiveness of this Invention]

With this invention, using an electrophoresis display device prepared by dividing the dispersion system into small non-continuous phases using a porous spacer for sealing the dispersion system between electrodes, one of said electrodes is made calcifying, while the other electrode plate is made of a durable material. Then, a spacer with a heat-pressure adhesive characteristic is placed between those electrodes. Excessive dispersion system can be pushed out by consecutively applying heat-

pressure to the calcifying electrode plate around which a said adhesive porous spacer containing an excessive dispersion system is formed. At the same time, heat-pressure can adhere the porous spacer and calcifying electrode. As a result, the adhesion between the spacer and electrode can be assured without forming any air hole in the dispersion system, thereby providing an efficient, quick, and simple division-type sealing process for the spacer.

Therefore, this invention can provide a highly reliable dispersion/division type electrophoresis display device capable of producing excellent image contrast with no display defect.

#### 4. Simple Explanation of the Figures

Figure 1 is a cross-sectional diagram of the operational example showing the concept of the dispersion/division type electrophoresis display device having a heat-pressed porous spacer between clear durable electrode and calcifying electrode.

Figure 2 is a diagram showing the condition of the adhesion process when a hot-melt adhesive layer is placed around the porous spacer for simplifying the bonding process of the calcifying electrode and porous spacer according to the method based on this invention.

Figure 3 is a conceptual cross-sectional diagram of a conventional electrophoresis display device prepared by dispersion type continuous phases.

Figure 4 is a conceptual cross-sectional diagram of a conventional electrophoresis display device prepared by dispersion type continuous phases using a porous spacer.

- 1...Clear glass plate;
- 2...Electrode pattern;
- 3...Clear glass plate;
- 4...Electrode pattern;
- 5...End spacer;
- 6...Electrophoresis particles;
- 7...Dispersion system for display;
- 8...Porous spacer;
- 8A...Penetrated hole in spacer;
- 9...Hot-melt adhesive layer;
- 10...Film base material

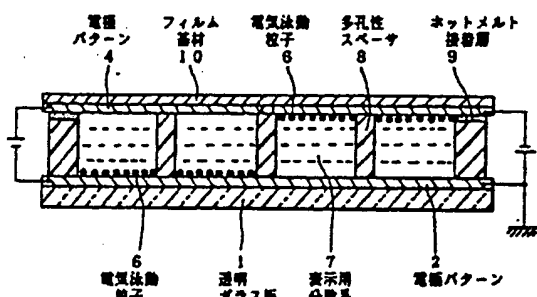


Figure 1

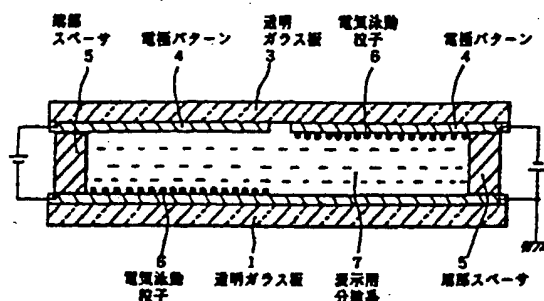


Figure 3

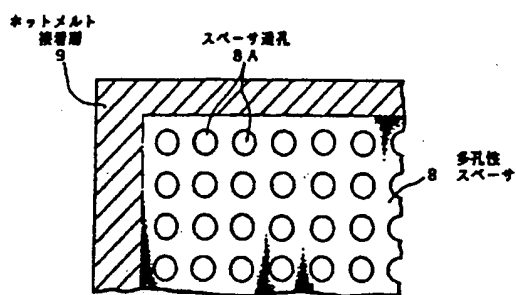


Figure 2

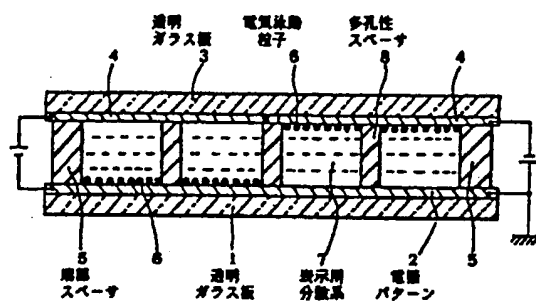


Figure 4